

PROJETO PARANÁ CLIMA/2020

**SEGUNDO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA
DO ESTADO DO ESTADO DO PARANÁ**



**RELATÓRIO DE REFERÊNCIA DO SUBSETOR CALAGEM
(3.C.2) DO SETOR DE AFOLU**

Versão de março de 2023

**SEGUNDO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO PARANÁ
SUBSETOR CALAGEM (3.C.2) DO SETOR DE AFOLU**

Carlos Massa Ratinho Junior

Governador do Estado do Paraná

Valdemar Bernardo Jorge

Secretário de Estado do Desenvolvimento Sustentável

Louise da Costa e Silva Garnica

Diretora Geral da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável

Eduardo Alvim Leite

Diretor-Presidente do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná

Everton Luiz da Costa Souza

Diretor-Presidente do Instituto Água e Terra

Christiano Pires de Campos

Coordenador do Segundo Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Estado do Paraná (SIMEPAR)

Equipe Técnica SIMEPAR:

Eng Christiano Pires de Campos (Pesquisador, D.Sc.)

Eng Nayana Machado (Pesquisadora, M.Sc.)

Instituições colaboradoras

ABRACAL – Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola

Aviso

Com base nas diretrizes metodológicas de 2006 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas este documento apresenta os cálculos aplicados para atualizar as estimativas de emissões estaduais que serviram de subsídios para elaboração do Segundo Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa, atendendo o artigo 13 da Política Estadual de Mudança do Clima estabelecida na lei 17.133/2012. Neste trabalho, foram consideradas, na medida do possível, informações oficiais públicas para o período de 2005 a 2019.

Todas as indicações, dados e resultados desse estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). A Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo (SEDEST), o Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) ou o(s) autor(es) não podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.

Os resultados, as interpretações, as recomendações, as estimativas e as conclusões expressas neste estudo são de responsabilidade dos autores, não refletindo a opinião da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo, nem de outros órgãos do governo participantes e consultados para elaboração deste estudo.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Metodologia	1
2.1. Cálculo das emissões	2
2.2. Dados de atividade	2
2.3. Fator de emissão	2
3. Resultados	3
3.1. Comparação com outras estimativas	4
3.2. Diferenças em relação ao Primeiro Inventário	4
4. Referências	5

1. Introdução

Este documento tem como objetivo a apresentação da metodologia de cálculo das emissões de gases de efeito estufa do subsetor **3.C.2 Calagem** como parte integrante das atividades emissoras consideradas para o setor AFOLU (Agricultura Floresta e Uso do Solo) para o Segundo Inventário Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná para o período de 2005 e 2019.

Neste documento são descritas as fórmulas, dados de atividades, fatores de emissão e apresentação dos resultados. Bem como, uma breve comparação do Segundo Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Paraná (2INVPR) com os valores obtidos em outros documentos que também estimam as emissões estaduais no Paraná: 1º Inventário de Emissões de GEE do Paraná (2005-2012) (1INVPR, 2012), (SEMA, 2014), estimativas estaduais apresentadas no Relatório de Referência do Setor AFOLU da 4ª Comunicação Nacional (2005-2016) (MCTI, 2020) e das estimativas estaduais apresentadas na Nota Metodológica do Setor Agropecuário (versão 8) do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) (2005-2019) (SEEG, 2021).

2. Metodologia

As emissões estimadas foram baseadas nas diretrizes propostas nos Guias para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (IPCC, 2006). Referente aos dados de atividade da subcategoria **3.C.2 Calagem** foram consideradas o consumo aparente de calcário dolomítico no estado do Paraná da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (ABRACAL). A partir deste dado, calculou-se o total de carbono emitido pela calagem, considerando o valor padrão do IPCC de 0,13 t C / t de calcário, convertendo posteriormente para CO₂.

De acordo com o IPCC, a complexidade metodológica dos cálculos de emissões pode ser fornecida em três níveis. Tier 1, o método genérico, Tier 2 intermediário e Tier 3 o mais detalhado e específico para as condições nacionais. Para a estimativa de emissões de CO₂ da Calagem aplicou-se o Tier 1. A **Tabela 01** traz um detalhamento da classificação do Tier e do tipo de gás considerado na aplicação de calcário.

Tabela 01. Lista dos gases de efeito estufa e Tier utilizados para calcular as emissões do subsetor 3.C.2 Calagem no Segundo Inventário de Emissões de GEE do Estado do Paraná.

Subsetor/Categoria IPCC		Gases e Tiers inventariados		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
3.C.2	Calagem	1	N.A.	N.A.

N.A. - Não Aplicável; N.O. - Não Ocorre.

2.1. Cálculo das emissões

Para calcular as emissões do subsetor **3.C.2 Calagem** foi utilizado o Volume 4, Capítulo 11, da Guia Metodológica do IPCC 2006 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.4, C.11, N₂O Emissions from Managed Soils, and CO₂ Emissions from Lime and Urea Application). A equação utilizada está descrita a seguir:

$Emiss\tilde{a}o\ em\ Gg\ de\ CO_2 = M \times EF \times 44 / 12 \times 10^6$	Eq. (01)	Equação 11.12 , Cap.11, Volume 4. (IPCC, 2006)
--	----------	---

Onde:

M = Massa total de calcário dolomítico, ton;

EF = fator de emissão do calcário dolomítico (0,13), ton CO₂ x ton⁻¹.

Para a municipalização das emissões da calagem, foi levado em consideração a fração que cada município representava das áreas totais em cada ano. As áreas consideradas foram as áreas agrícolas.

2.2. Dados de atividade

Os dados de atividade utilizados na estimativa das emissões do subsetor **3.C.2 Calagem** é o consumo aparente de calcário dolomítico no estado do Paraná, disponibilizados anualmente pela Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (ABRACAL, 2022). Os dados das áreas municipais agrícolas foram obtidas no Banco de Dados do Estado (BDEweb) do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES, através do link <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>.

2.3. Fator de emissão

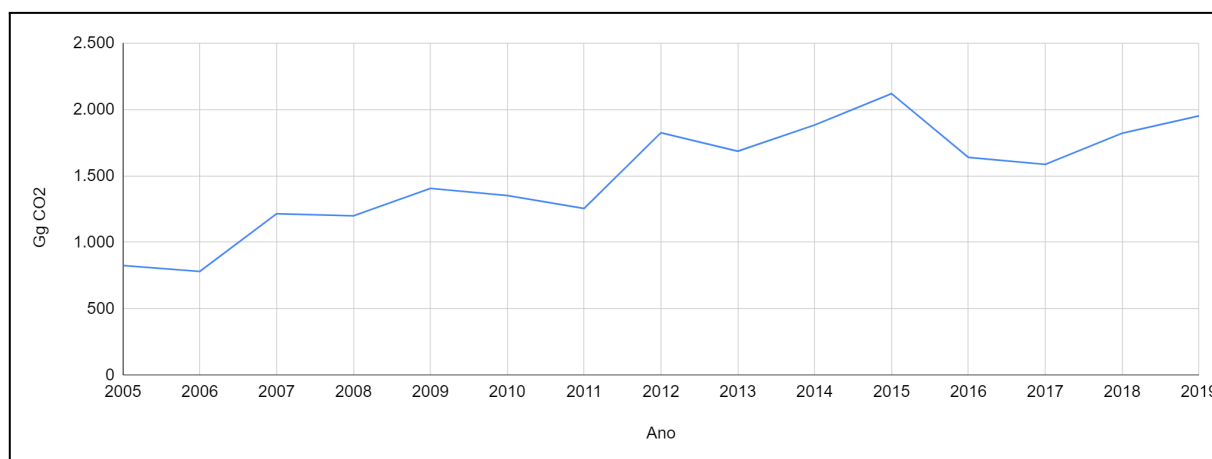
O fator de emissão da calagem adotado foi o padrão do IPCC de 0,13 t C / t de calcário. 2006 IPCC, 2006; V.4, C.11)

3. Resultados

Em 2019, as emissões estaduais do subsetor 3.C.2 Calagem totalizaram 1.950 Gg CO₂, com um acréscimo de cerca de 120% na variação entre os anos de 2005 e 2012 e cerca de 7 % entre 2012 a 2019. A variação está relacionada com os dados de consumo aparente de calcário dolomítico no estado do Paraná.

Em termos de emissão da calagem, a partir do **Gráfico 01** é possível observar as variações anuais citadas anteriormente. A **Tabela 02** resume as emissões ao longo do período.

Gráfico 01. Resultados das Emissões Estaduais do subsetor 3.C.2 Calagem de acordo com o tipo do animal e o ano.



Fonte: Relatório de Referência do subsetor 3.C.2 Calagem do Segundo Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Paraná (2023).

Tabela 02. Resultados das Emissões Estaduais (Gg CO₂) do subsetor 3.C.2 Calagem.

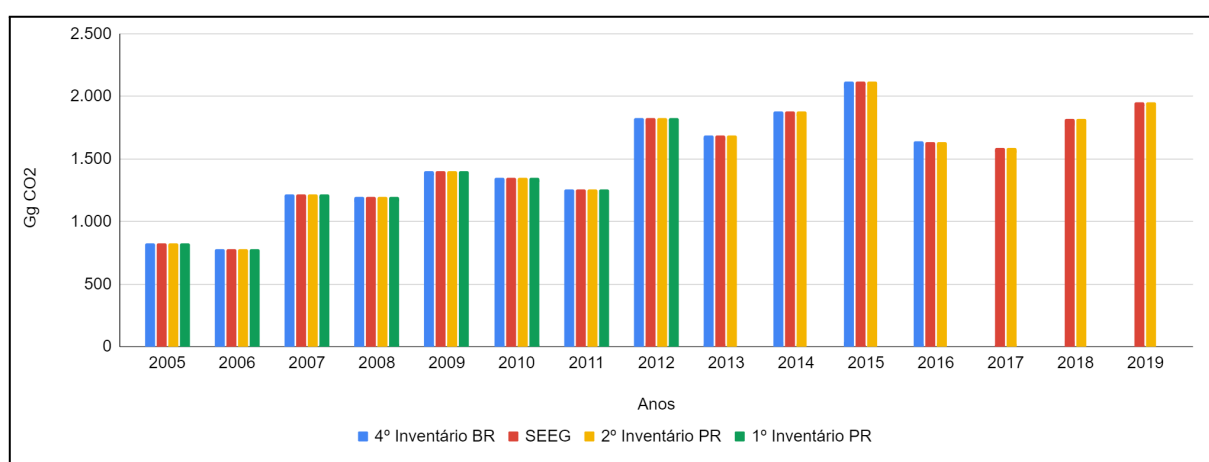
Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissão Gg CO ₂	826	781	1215	1199	1406	1352	1255	1824
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Emissão Gg CO ₂	1685	1883	2118	1638	1587	1821	1951	

Fonte: Relatório de Referência do subsetor 3.C.2 Calagem do Segundo Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Paraná (2023).

3.1. Comparação com outras estimativas

Os resultados de emissão foram comparados com as estimativas nacionais apresentadas no Relatório de Referência do Subsetor Fermentação Entérica do Quarto Inventário Nacional (2020) e na Nota Metodológica do Setor Agropecuário 8ª Coleção do Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2020) e com o Primeiro Inventário de GEE do Estado do Paraná. O **Gráfico 02** apresenta a comparação gráfica entre os resultados estimados das emissões de Gg CH₄.

Gráfico 02. Comparação entre estimativas do Quarto Inventário Nacional, SEEG, e Segundo Inventário Estadual do Paraná.



Fonte: Relatório de Referência do subsetor 3.C.2 Calagem do Segundo Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Paraná (2023).

Observa-se que os valores estimados desta metodologia estão exatamente iguais aos das outras estimativas, evidenciando que os dados de entrada e fator de emissão considerados em todas estimativas são os mesmos.

3.2. Diferenças em relação ao Primeiro Inventário

Não foi possível comparar os resultados atualizados do segundo inventário com os valores obtidos no primeiro inventário pois estes não foram declarados de maneira desvinculada das emissões totais do setor AFOLU.

4. Referências

ABRACAL, 2022 Consumo aparente calcário dolomítico disponível em:

<http://abracal.com.br/site/wp-content/uploads/2022/04/CONSUMO-APARENTE-BR-1992-A-2021.pdf>

Acesso em 16 de fev. 2023.

IPCC, 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, 112 Tanabe K, editors, Japan: IGES; 2006. Disponível em:

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_05_Ch5_Cropland.pdf. Acesso em: 9 fev. 2022.

IPARDES. Pesquisa Pecuária Municipal (2019). Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>. Acesso em: 10 fev. 2021.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI. Quarto Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência – Setor Agropecuária – Cultivo de Arroz. Brasília: MCTI, 2020. 150 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial>. Acesso em: 16 de fev. 2023.

SEEG, 2021. Nota Metodológica Setor Agropecuário do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (versão 8). Disponível em: <http://seeg.eco.br/notas-metodologicas>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SEMA, 2014. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná. 2014. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2014/11/resumoexecutivo_gee_0512pr.pdf. Acesso em: 24 fev. 2023.